



BEST AVAILABLE COPY

NR 672378

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1 9 9 5 年 9 月 2 9 日

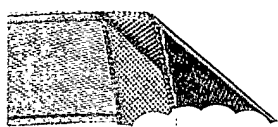
出 願 番 号  
Application Number:

平成 7 年特許願第 2 5 2 7 6 8 号

出 願 人  
Applicant (s):

宇部興産株式会社

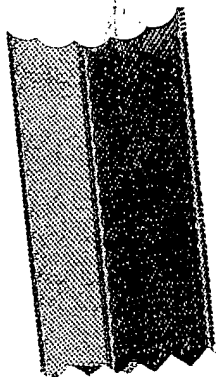
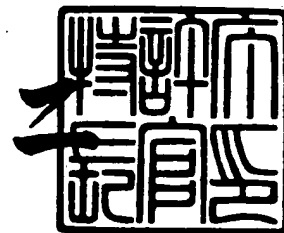
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



1 9 9 6 年 4 月 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

清川 佑



【書類名】 特許願

【整理番号】 KT-P950916

【提出日】 平成 7年 9月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B22D 17/00  
B22D 21/04

【発明の名称】 半熔融金属の成形方法

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地  
宇部興産株式会社 宇部機械・エンジニ  
アリング 事業所内

【氏名】 安達 充

【発明者】

【住所又は居所】 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地  
宇部興産株式会社 宇部機械・エンジニ  
アリング 事業所内

【氏名】 佐々木 寛人

【特許出願人】

【識別番号】 000000206

【氏名又は名称】 宇部興産株式会社

【代表者】 長廣 眞臣

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012254

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特平 7-252768

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半熔融金属の成形方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 結晶核を有する液相線温度以上の液体状態の合金、または、結晶核を有する成形温度以上の固液共存状態の合金を、断熱効果を有する断熱容器の中において、所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ5秒間～60分間保持することにより、液中に微細な初晶を該合金液中に晶出させ、該合金を押出機のコンテナ内に挿入し加圧成形することを特徴とする半熔融金属の成形方法。

【請求項2】 結晶核の生成方法は、液相線温度に対して過熱度を300℃未満に保持された合金溶湯を該合金の融点よりも低い温度の治具の表面に接触させることとする請求項1記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項3】 溶湯に接触させる治具は、金属製治具または非金属製治具、あるいは半導体を含む非金属材料を表面に塗布した金属製治具、もしくは半導体を含む非金属材料を複合させた金属製治具とし、かつ、該治具の内部あるいは外部から該治具を冷却することができるようにした請求項2記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項4】 結晶核の生成を、治具または断熱容器のいずれか、もしくは両方に接触する合金溶湯に振動を与えることとする請求項1記載または請求項2記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項5】 押出機は、横形押出機または縦形押出機とするか、あるいはコンテナが成形前に縦型から横型に傾転する横型押出機とし、その押出方法は、間接押出または直接押出とする請求項1記載または請求項2記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項6】 コンテナに挿入する半熔融金属は、該半熔融金属の断熱容器の底部に接した部分を押出機のダイス側に対向させて押出するか、または、該半熔融金属の断熱容器の最上部を除去した部分を押出機のダイス側に対向させて押出する請求項1記載または請求項2記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項7】 間接押出法においてコンテナに挿入する半熔融金属は、断熱容器からの取り出し時に該半熔融金属よりも小さい内径を有する筒を通過させる

ことにより、該半熔融金属の表面層を除去することとする請求項5記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項8】 合金を、最大固溶限内組成のアルミニウム合金または最大固溶限以上の組成の亜共晶アルミニウム合金とした請求項1記載または請求項2記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項9】 合金を、最大固溶限内組成のマグネシウム合金とした請求項1記載または請求項2記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項10】 アルミニウム合金を、Bを0.001%~0.01%、Tiを0.005%~0.3%添加したアルミニウム合金とした請求項8記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項11】 マグネシウム合金を、Srを0.005%~0.1%添加したマグネシウム合金、Siを0.01%~1.5%およびSrを0.005~0.1%添加したマグネシウム合金、またはCaを0.05%~0.30%添加したマグネシウム合金とした請求項9記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項12】 液相線温度に対する過熱度を100℃未満に保持したアルミニウム合金溶湯を、治具を使用することなく直接、断熱容器に注ぐ請求項10記載の半熔融金属の成形方法。

【請求項13】 液相線温度に対する過熱度を100℃未満に保持したマグネシウム合金溶湯を、治具を使用することなく直接、断熱容器に注ぐ請求項11記載の半熔融金属の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半熔融金属の成形方法に係り、特に結晶核を有する液相線温度以上の液体状態の合金、または、結晶核を有する成形温度以上の固液共存状態の合金を、断熱効果を有する断熱容器の中において、所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ5秒~60分間保持することにより、液中に微細な初晶を該合金液中に晶出させ、該合金を押出機のコンテナ内に挿入し加圧成形する半熔融金属の成形方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

チクソキャスト法は、従来の鑄造法に比べて鑄造欠陥や偏析が少なく、金属組織が均一で、金型寿命が長いことや成形サイクルが短いなどの利点があり、最近注目されている技術である。この成形法（A）において使用されるビレットは、半溶融温度領域で機械攪拌や電磁攪拌を実施するか、あるいは加工後の再結晶を利用することによって得られた球状化組織を特徴とするものである。これに対して、従来鑄造法による素材を用いて半溶融成形する方法も知られている。これは、たとえば、等軸晶組織を発生しやすいマグネ合金においてさらに微細な結晶を生じせしめるためにZrを添加する方法（B）や炭素系微細化剤を使用する方法（C）であり、またアルミ合金において微細化剤としてAl-5%Ti-1%B母合金を従来の2倍～10倍程度添加する方法（D）であり、これら方法により得られた素材を半溶融温度域に加熱し初晶を球状化させ成形する方法である。また、固溶限以内の合金に対して、固相線近くの温度まで比較的急速に加熱した後、素材全体の温度を均一にし局部的な溶融を防ぐために、固相線を超えて材料が柔らかくなる適当な温度まで緩やかに加熱して成形する方法（E）が知られている。

また、固相率が70～80%の半溶融金属をコンテナに挿入し、押出成形することが知られている（F）。

一方、ビレットを半溶融温度領域まで昇温し成形する方法と異なり、球状の初晶を含む融液を連続的に生成し、ビレットとして一旦固化することなく、そのままそれを成形するレオキャスト法（G）が知られている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した（A）の方法は攪拌法や再結晶を利用する方法のいずれの場合も煩雑であり、製造コストが高くなる難点がある。また、マグネシウム合金においては（B）の場合には、Zrが高くコスト的に問題であり、（C）の方法では、炭化物系微細化剤を使用してその微細化効果を十分に発揮させるためには、酸化防止元素であるBeを、たとえば、7ppm程度に低く管理する必要

があり、成形直前の加熱処理時に酸化燃焼しやすく、作業上不都合である。

【0004】

一方、アルミニウム合金においては、単に微細化剤を添加するだけでは500  $\mu\text{m}$ 程度であり、100  $\mu\text{m}$ 以下の微細な結晶粒の組織を得ることは容易ではない。このため、多量に微細化剤を添加する方法(D)があるが、微細化剤が炉底に沈降しやすく工業的には難しく、かつコストも高い。さらに(E)の方法では、固相線を超えてから緩やかに加熱して素材の均一加熱と球状化を図ることを特徴とするチクソ成形法が提案されているが、通常のデンドライト組織を加熱してもチクソ組織(初晶デンドライトが球状化されている)には変化しない。

しかも(A)～(E)のいずれのチクソ成形法においても半溶融成形するために、一旦液相を固化しそのピレットを再度半溶融温度領域まで昇温する必要がある、従来鑄造法に比べてコスト高になる。また、(F)の方法では、半溶融成形できるものの、一般的にはデンドライト組織を有する金属であるために、成形時に液相と固相が分離し不均一な組織が生成される。また、球状組織を有するチクソピレットを加熱した場合では一般的には容器がないために成形温度が低く、高い加圧力、高い押出速度が必要である。(G)の方法では、球状の初晶を含む融液を連続的に生成供給するため、コスト的、エネルギー的にもチクソキャストよりも有利であるが、球状組織と液相からなる金属原料を製造する機械と最終製品を製造する鑄造機との設備的連動が煩雑である。

本発明は、上述の従来の各方法の問題点に着目し、ピレットを使用することなく、しかも煩雑な方法をとることなく、簡便容易に、球状化した初晶を含む均一な組織を有する半溶融金属を得て、加圧押し出し成形する方法を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

このような問題を解決するために、本発明においては、第1の発明では、結晶核を有する液相線温度以上の液体状態の合金、または、結晶核を有する成形温度以上の固液共存状態の合金を、断熱効果を有する断熱容器の中において、所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ5秒間～60分間保持することにより、液

中に微細な初晶を該合金液中に晶出させ、該合金を押出機のコンテナ内に挿入し加圧成形することとした。

また、第2の発明では、第1の発明における結晶核の生成方法を、液相線温度に対して過熱度を300℃未満に保持された合金溶湯を該合金の融点よりも低い温度の治具の表面に接触させることとした。

さらに第3の発明では、第2の発明の治具を、金属製治具または非金属製治具、あるいは半導体を含む非金属材料を表面に塗布した金属製治具、もしくは半導体を含む非金属材料複合させた金属製治具とし、かつ、該治具の内部あるいは外部から該治具を冷却することができるようにした。

また、第4の発明では、結晶核の生成を、治具または断熱容器のいずれか、もしくは両方に接触する合金溶湯に振動を与えることとした。

第5の発明では、押出機は横型押出機または縦形押出機、あるいはコンテナが成形前に縦型から横型に変わる横型押出機とし、その押出方法は、間接押出または直接押出とすることとした。

第6の発明では、コンテナに挿入する半溶融金属は、コンテナに挿入する半溶融金属は、該半溶融金属の断熱容器の底部に接した部分を押出機のダイス側に対向させて押出するか、または、該半溶融金属の断熱容器の最上部を除去した部分を押出機のダイス側に対向させて押出することとした。

第7の発明では、間接押出法において、コンテナに挿入する半溶融金属は、断熱容器からの取り出し時に該金属よりも小さい内径を有する筒を通過させることにより該金属の表面層を除去することとした。

第8の発明では、第1や第2の発明の合金を最大固溶限内組成のアルミニウム合金または最大固溶限以上の組成の亜共晶アルミニウム合金とした。

第9の発明では、第1や第2の発明の合金を最大固溶限内組成のマグネシウム合金とした。

第10の発明では、アルミニウム合金を、Bを0.001%~0.01%、Tiを0.005%~0.3%を添加したアルミニウム合金とした。

第11の発明では、第9の発明のマグネシウム合金を、Srを0.005%~0.1%添加したマグネシウム合金、Siを0.01%~1.5%およびSrを



0.005～0.1%添加したマグネシウム合金、またはCaを0.05%～0.30%添加したマグネシウム合金とした。

第12の発明では、液相線温度に対する過熱度は100℃未満に保持した第10の発明のアルミニウム合金溶湯を、治具を使用することなく直接、断熱容器に注ぐこととした。

第13の発明では、液相線温度に対する過熱度を100℃未満に保持したマグネシウム合金溶湯を、治具を使用することなく直接、断熱容器に注ぐこととした。

#### 【0006】

##### 【発明の実施の形態】

結晶核を有する液相線以上の液体状態の合金や結晶核を有する成形温度以上の固液共存状態の合金を、断熱効果を有する断熱容器の中で所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ5秒間～60分間保持することによって、液中に微細な初晶を該合金液中に晶出させ、該合金を押出機のコンテナ内に挿入し加圧成形することにより均質な組織の成形体を得られる。

#### 【0007】

##### 【実施例】

以下図面に基づいて、本発明の実施例の詳細について説明する。図1～図5は本発明の実施例に係り、図1は最大固溶限以上の組成の亜共晶アルミニウム合金の半熔融金属の成形方法を示す工程説明図、図2は最大固溶限内組成のマグネシウム合金あるいはアルミニウム合金の半熔融金属の成形方法を示す工程説明図、図3は球状の初晶の生成から成形までの工程説明図、図4は図3に示した各工程の金属組織模式図、図5は代表的なアルミニウム合金であるAl-Si系合金平衡状態図、図6は代表的なマグネシウム合金であるMg-Al系合金平衡状態図、図7は比較例成形品の金属組織を示す顕微鏡写真の模写図、図8は本発明の成形品の金属組織を示す顕微鏡写真の模写図である。

#### 【0008】

本発明においては、図1、図2、図5、図6に示すように、

液相線温度に対して過熱度を300℃未満に保持した最大固溶限以上の組成の

亜共晶アルミニウム合金あるいは最大固溶限内組成のマグネシウム合金、アルミニウム合金の溶湯を、その合金の融点よりも低い温度の治具の表面に接触させて液中に結晶核を発生させ、断熱効果を有する断熱容器に注ぎ、その断熱容器内において液相線温度以下で、かつ、共晶温度あるいは固相線温度より高い温度の状態に5秒～60分間保持することで微細な球状の初晶を多数発生させ、所定の液相率で成形する。

所定の液相率とは、0.1%～70%、好ましくは10～70%とする。

また、本発明でいう断熱容器とは、金属性容器または非金属性容器とするか、あるいは、これらを複合あるいは非金属材料を塗布した金属材料とし、かつ該容器の内部あるいは外部から該容器の加熱または冷却が可能なものである。

#### 【0009】

具体的には以下のとおりの手順により作業を進める。

図3および図4の工程[1]においてラドル10に入れられた完全液体である金属Mを工程[2]において、(a)冷却用治具20を用いて低温溶湯(必要に応じて結晶核生成を促進する元素も添加)から結晶核を発生させ断熱効果を有するセラミック製30に注ぐことにより、多数の結晶核を含む液相線直下の合金を得る。次に工程[3]において、該断熱容器30(または30A)において該合金を半熔融状態で保持する。この間、導入された結晶核から微細な粒状(非デンドライト状)の初晶が生成し(工程[3]-a)、融体の温度低下に伴う固相率の増加につれて球状の初晶として成長する(工程[3]-bおよび工程[3]-c)。このようにして、得られた所定の液相率を有する金属Mを、例えば(工程[4])のように、押出機80のコンテナ82に挿入した後ステム86で高圧で押圧してダイス84を通過させることにより、押出成形して押出成形体Pを得る。

なお、結晶核生成後の断熱容器30内の半熔融金属Mを、押出機80のコンテナ82に挿入する際には、比較的不純物の少ない断熱容器30の底部に面した部分をコンテナ82内のダイス84に対向させて収納し、押出成形すると不純物の少ない高品位の押出成形体が得られる。あるいは、断熱容器30より半熔融金属Mを取り出す前に、表面(上面)の酸化物を除去してから、押出機80のコンテ

ナ82内へ半熔融金属を収納するようにしてもよい。

【0010】

図1、図2、図3、図4に示す本発明と従来のチクソキャスト法、レオキャスト法、の違いは図より明らかである。すなわち、本発明では従来法のように、半熔融温度領域で晶出したデンドライト状の初晶を機械攪拌や電磁攪拌で強制的に破碎球状化することではなく、半熔融温度領域での温度低下とともに液中に導入された結晶核を起点として晶出、成長する多数の初晶が合金自信が持っている熱量により（必要に応じて外部から加熱保持されることもありうる）連続的に球状化されるものであり、また、チクソキャスト法におけるビレットの再昇温による半熔融化の工程が省かれているため極めて簡便な方法である。

上述した各工程、すなわち、図3に示す冷却用治具20への注湯工程、初晶の生成、球状工程、成形工程のそれぞれにおいて設定された鑄造条件、球状化条件および成形条件や第2の発明、第10の発明、第11の発明で示した数値限定理由について以下に説明する。

【0011】

鑄造温度が融点に対して300℃以上高ければ、あるいは治具20の表面温度が融点以上では、

- (1) 結晶の核発生が少なく、しかも、
- (2) 断熱効果を有する断熱容器に注がれた時の溶湯Mの温度が液相線よりも高いために、残存する結晶核の割合も少なく、初晶のサイズが大きくなる。

このため、鑄造温度は液相線に対する過熱度が300℃未満とし、治具の表面温度は、合金の融点よりも低くする。なお、液相線に対する過熱度を100℃未満とすることにより、さらに好ましくは50℃以下にすることにより、また、治具20の温度を合金Mの融点よりも50℃以上低くすることにより、より微細な初晶サイズとすることができる。治具20に溶湯Mを接触させる方法としては、治具の表面を溶湯Mを移動させる場合（傾斜した治具20へ溶湯を流す）と溶湯中を治具20が移動する場合の2種類がある。

【0012】

なお、ここで言う治具とは、溶湯が流下する際に冷却作用を溶湯に与えるもの

を言うが、これに代えて、たとえば、給湯機の筒状のパイプを使用してもよい。

液相線直下に低下した溶湯を保持する断熱容器30は、発生した初晶を球状にし所定の時間後に希望する液相率にするために、断熱効果を有するものとする。その材質は限定されるものではなく、保温性を有し、しかも、溶湯との濡れ性が悪いものが好ましい。また、通気性のあるセラミック容器を断熱容器30として使用する場合、マグネシウム合金では酸化・燃焼しやすいため、容器外部を所定の雰囲気（不活性雰囲気、減圧雰囲気など）にすることが好ましい。また、酸化防止を図るためにあらかじめ金属溶湯にBe、Caを添加することが望ましい。なお、断熱容器30の形状は筒状に限定されるものでなく、その後の成形法に適した形状が可能である。その断熱容器30での保持時間が5秒未満であれば、希望する液相率を示す温度にすることが容易でなく、また球状の初晶を生成することが困難である。

一方、保持時間が60分を超えると生成した球状初晶や共晶組織が粗くなり、機械的性質が低下する。このため、保持時間は5秒～60分とする。

溶湯を接触させる治具20は、溶湯の温度を低下させることができるものであれば、その材質を限定するものではないが、特に熱伝導率の高い銅、銅合金、アルミニウム合金などの金属で、しかも一定の温度以下に維持できるように冷却管理された治具20は結晶核を多く生成するので好ましい。なお、溶湯Mが治具20に接触した時に固体状に金属が治具20に付着するのを防ぐために非金属材料を塗布するのは効果的である。塗布する方法としては、機械的、化学的あるいは物理的方法のいずれでも構わない。

### 【0013】

治具20に溶湯Mを接触させることにより、結晶核を多数含む液相線以下の半溶融合金を得ることは可能であるが、さらに多数の結晶核を発生させ均一で微細な球状組織を得るためにアルミニウム合金においてはTi、Bを添加し、マグネシウム合金においてはSr、Si、Caを添加する。Tiが0.005%～0.30%を超えれば粗大なTi化合物が発生し延性が低下するので、Tiは0.005%～0.30%とする。BはTiと相まって微細化を促進するが、0.001%未満であれば微細化効果は小さく、0.01%を超えて添加してもそれ以上

の効果を期待できないのでSrは0.005%~0.1%とする。0.005%~0.1%のSrに0.01%~1.5%のSiを複合添加することにより、Sr単独添加よりもさらに微細な結晶粒が得られる。Caが0.05%未満では微細化効果は小さく、0.30%を超えて添加してもそれ以上の効果を期待できないのでCaは0.05%~0.30%とする。

表1に成形前の半熔融金属の条件および成形材の品質を示す。成形は図3に示すように半熔融金属をコンテナ内に挿入し、その後押出成形を行なった。成形条件は以下のとおりである。

① 押出機：800t、押出速度（製品速度）：80m/min.

② 押出ピレット直径：75mm、押出比：20

【0014】

比較例1では、溶湯Mを接触させる治具20の温度が高すぎるために結晶核の発生が少なく、このために微細の球状初晶が得られず、図7に示すように粗大な不定形の初晶しか得られない。

比較例2では鑄造温度が高すぎるために、セラミック製容器30内において残存する結晶核がほとんどないため比較例1と同様な現象を示す。

比較例3では保持時間が長いために液相率が少なく外観が良くない。また、初晶サイズも大きい。

比較例4ではセラミック製容器30内での保持時間が短くしかも液相率が高いために、デンドライト状の初晶しか得られず、また液相率が高いために成形品内部の成分偏析が多い。

比較例5では断熱効果の小さい常温の金属製容器を使用したために、断熱容器30の内壁に生成したデンドライト状の凝固層が容器中心部に生成された球状初晶に混在することになり、偏析を含む不均質な組織を示す。

比較例7では治具20を使用しない場合であるが、微細化剤を含まない合金であるため、結晶核の発生が少なく、比較例1と同様な現象を示す。

【0015】

一方、本発明例8~18では、図8に示す様な150μm以下の微細な球状の初晶を有する均質な組織が得られ、しかも良好な外観の成形体得られる。

【0016】

【発明の効果】

以上説明したことから明らかなように、本発明に係る半熔融金属の成形方法では、

(1) 結晶核を有する液相線温度以上の液体状態の合金、または、結晶核を有する成形温度以上の固液共存状態の合金を、断熱効果を有する断熱容器内において所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ5秒～60分間保持することにより、あるいは、

(2) 液相線温度に対して過熱度を300℃未満に保持された合金溶湯を該合金の融点よりも低い温度の治具の表面に接触させることにより、結晶核を発生させて、微細かつ球状化した初晶を該合金の液中に発生させ、所定の液相率になった半熔融状態の該合金を押出機のコンテナ内に挿入して加圧成形することにより、従来の機械攪拌法、電磁攪拌法によらず、簡便容易にかつ、低コストで微細かつ球状の組織を有する成形体を得られる。

また、液相線温度に対する過熱度は100℃未満に保持した結晶核の生成を促す元素を含むアルミニウム合金溶湯、マグネシウム合金溶湯を治具を使用せず直接に、断熱容器の中に注ぎ、所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ5秒間～60分間保持することにより、同様に、微細かつ球状化した初晶を発生させることができる。

【0017】

【表1】

No		成形前の半溶融金属の条件						成形材の品質					
		鋳造温度 (℃)	冷却治具の有無	冷却治具の温度 (℃)	容器内メタル温度※3 (℃)	保持時間 (分)	成形直前の液相率 (%)	初晶サイズ (μm)	内部偏析	不定形初晶の量	共晶のサイズ	備考	
比	1	AC4CH	625	有	622	615	5	60	260	×	×	○	治具の温度が高い
	2	AC4CH	650	有	30	728	20	60	440	×	×	○	鋳造温度が高い
	3	AC4CH	680	有	30	621	65	15	180	○	○	×	保持時間が長い
較	4	AC4CH-0.15%Ti-0.005%B	630	有	30	615	0.04	95	※1	×	※1	○	保持時間が短い、液相率高い
	5	AC4CH	630	有	30	608	2	60	※2	×	※2	○	常温の金属製容器も使用は場合
	6	AC4CH-0.15%Ti-0.005%B	630	有	30	613	1	92	※2	×	※2	○	保持時間が短い、液相率高い
例	7	AC4CH	630	無	—	622	5	60	270	×	×	○	微細化剤なし
	8	AC4CH-0.15%Ti-0.005%B	630	有	30	611	6.5	55	58	○	○	○	
	9	AC4CH	630	有	30	608	12	45	72	○	○	○	580℃の金属製容器も使用は場合
本	10	AC4CH-0.15%Ti-0.005%B	630	有	400	612	5.5	60	90	○	○	○	
	11	AC4CH-0.15%Ti-0.010%B	650	有	25	611	6	60	70	○	○	○	水冷冷却治具を使用
	12	AC4CH-0.15%Ti-0.015%B	630	無	—	620	15	35	110	○	○	○	治具無し
発	13	AC7A	660	有	30	631	5.7	50	75	○	○	○	
	14	7075	650	有	30	619	1.5	80	85	○	○	○	
	15	A291	620	有	30	588	4.2	55	78	○	○	○	
明	16	A291-0.4%Si-0.01%Sr	620	有	30	588	4.3	55	78	○	○	○	
	17	A291-0.15%Ca	620	無	30	592	4.5	55	118	○	○	○	治具無し
	18	AC4CH-0.15%Ti-0.015%B	630	無	—	620	5	60	98	○	○	○	振動(100Hz、振幅0.1mm)

・ AC4CH: Al-7% Si-0.35%Mg 融点 620℃ ※1 デンドライト状の初晶  
 ・ 7075: Al-4.5% Zn-1.1%Mg 融点 640℃ ※2 球状の初晶 (デンドライト状の初晶含む)  
 ・ A291: Mg-8% Al-0.7%Zn 融点 585℃ ※3 冷却板から容器に注湯された直後のメタル  
 ・ AC7A: Al-5% Mg-0.4%Mn 融点 635℃

【図面の簡単な説明】

【図1】

最大固溶限以上の組成の亜共晶アルミニウム合金の半溶融金属の成形方法を示す工程説明図である。

【図2】

最大固溶限内組成のマグネシウム合金あるいはアルミニウム合金の半溶融金属の成形方法を示す工程説明図である。

【図3】

球状初晶の生成から成形までの工程説明図である。

【図4】

図3に示した各工程の金属組織模式図である。

【図5】

代表的なアルミニウム合金であるAl-Si系合金平衡状態図である。

【図6】

代表的なマグネシウム合金であるMg-Al系合金平衡状態図である。

【図7】

本発明例の成形品の金属組織を示す顕微鏡写真の模写図である。

【図8】

比較例の成形品の金属組織を示す顕微鏡写真の模写図である。

【符号の説明】

10 ラドル

20 治具

30 断熱容器（セラミック製容器）

30A セラミックコーティング金属容器

80 押出機

82 コンテナ

84 ビレット

86 ステム

88 シュート

M 金属（溶湯金属）



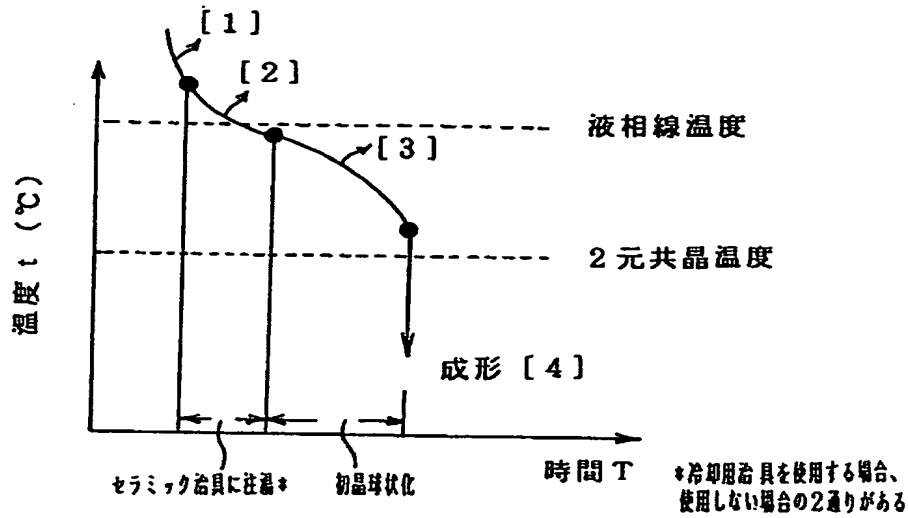
P 押出成形体

t 温度

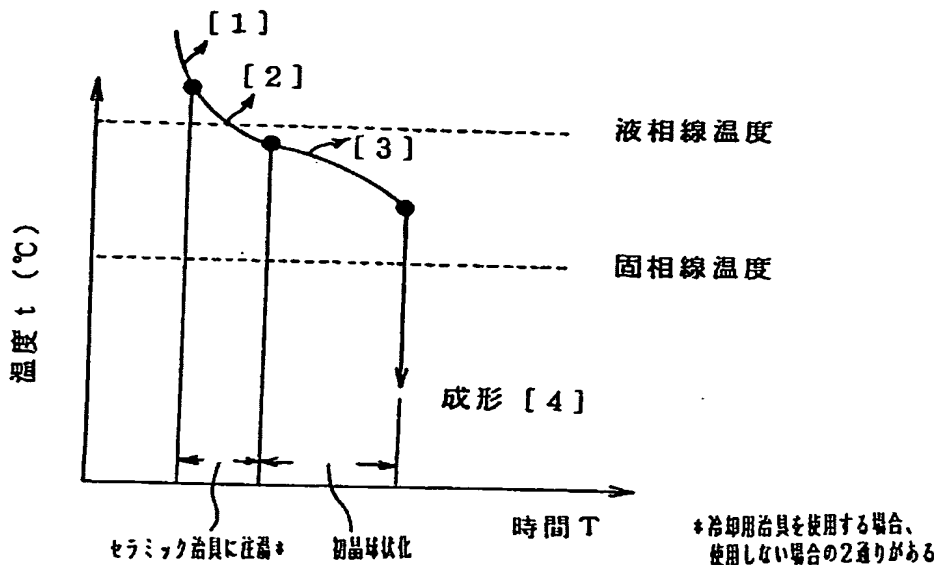
T 時間

【書類名】 図面

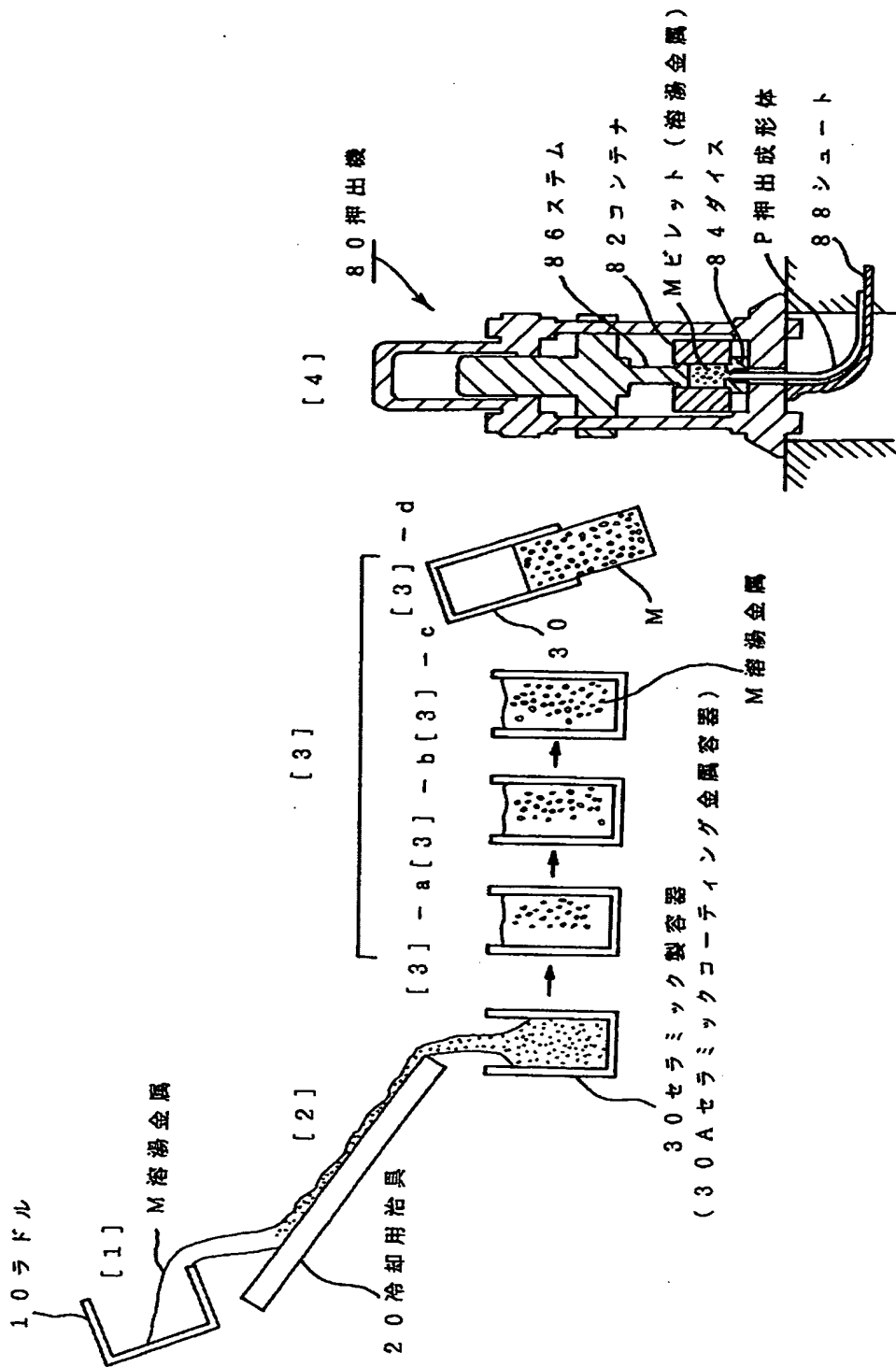
【図 1】



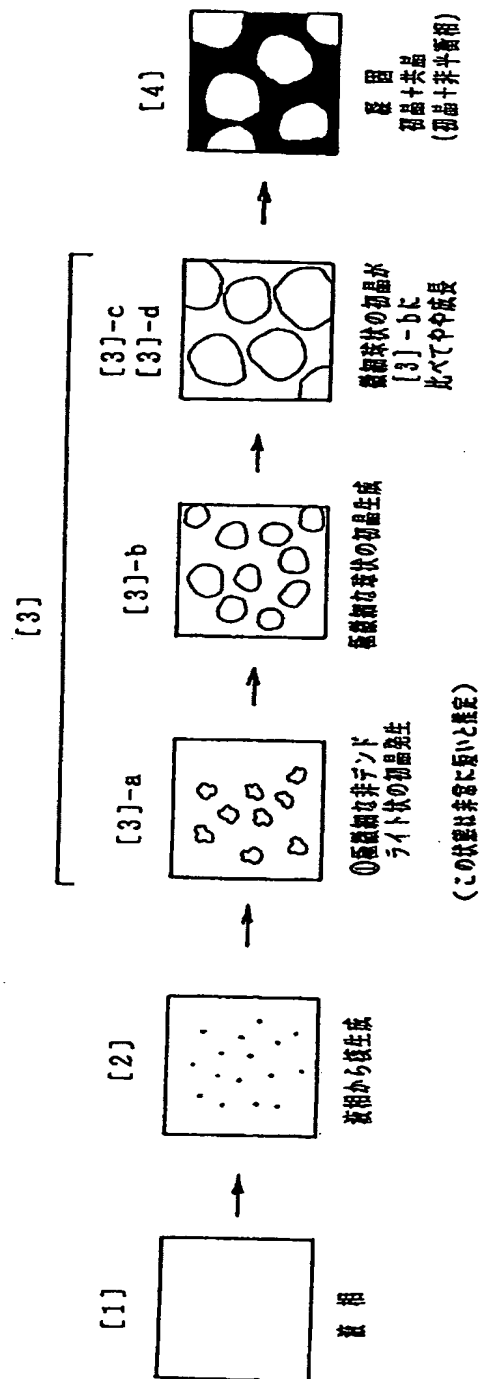
【図 2】



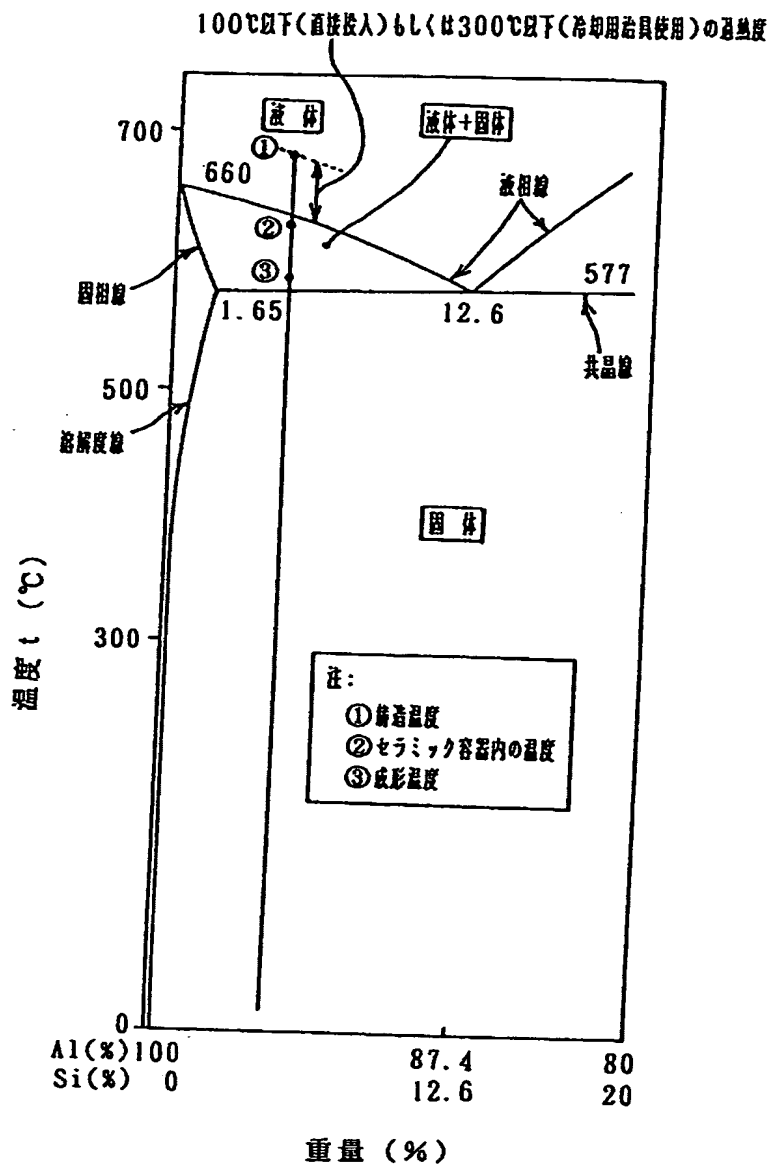
【図3】



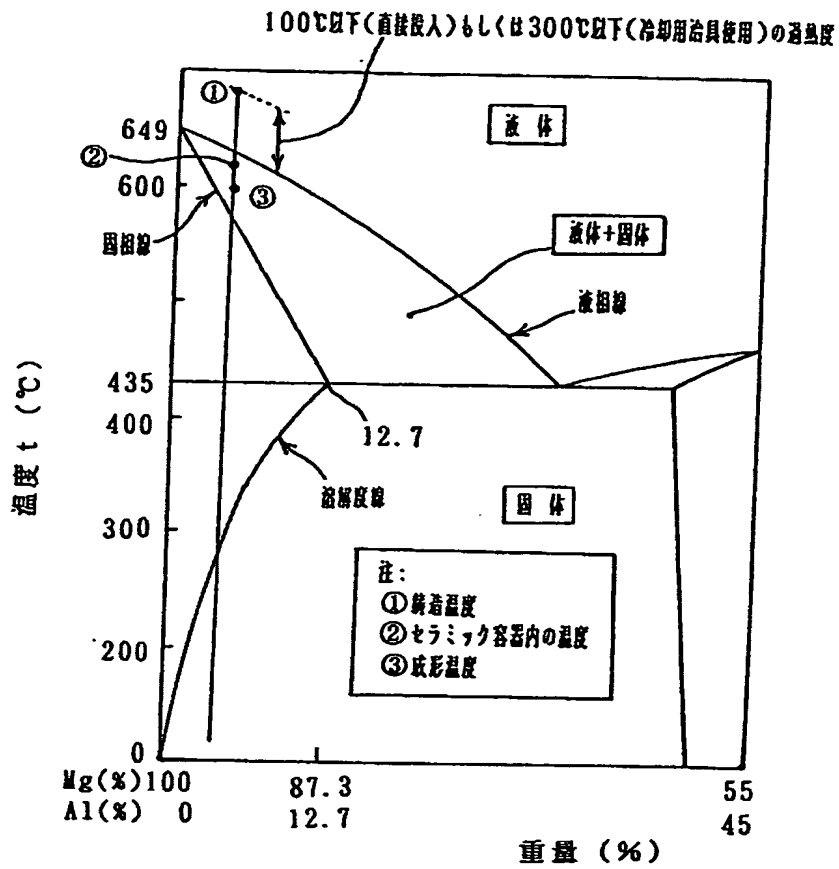
【図4】



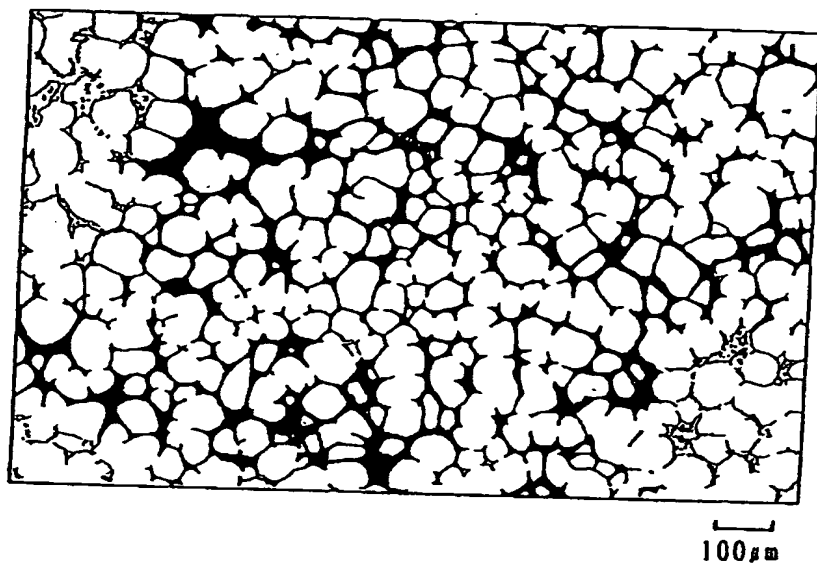
【図5】



【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の機械攪拌法や電磁攪拌法によらず、簡便容易に、かつ、低コストで微細かつ球状のチクソ組織を有する押出成形体を得られる半熔融金属の成形方法を提案するものである。

【解決手段】 結晶核を有する液相線温度以上の液体状態の合金、または、結晶核を有する成形温度以上の固液共存状態の合金を、断熱効果を有する断熱容器の中において、所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ5秒間～60分間保持することにより、液中に微細な初晶を該合金液中に晶出させ、溶湯の上面の酸化物を除去したうえ、該合金を押出機のコンテナ内に挿入して加圧成形するものである。

【選択図】 図3



【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

申請人

【識別番号】

000000206

【住所又は居所】

山口県宇部市西本町1丁目12番32号

【氏名又は名称】

宇部興産株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000206]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 山口県宇部市西本町1丁目12番32号

氏 名 宇部興産株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**